

MAPA GEOLOGICO  
DE ESPAÑA 1:50.000

# RIELLO

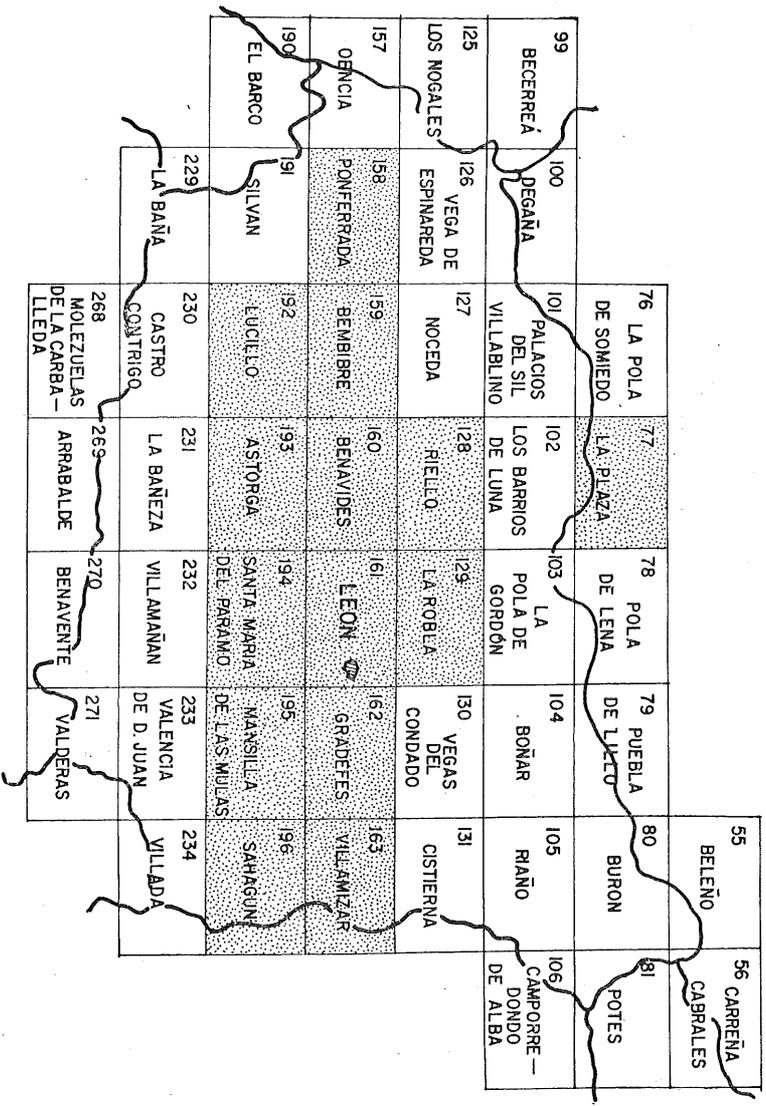
101	102	103
127	128	129
159	160	161



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

Ríos ROSAS, 23

MADRID - 3



Dep. Legal: M. 15.596-1969

Imp. del Servicio Geográfico del Ejército

## I.—INTRODUCCION

Los únicos mapas generales de que dispone quien desee estudiar las características geológicas de la provincia de León son: el "Mapa Geológico de España y Portugal", a escala 1: 1.000.000, en su cuarta edición de 1955, y la "Hoja núm. 11" del "Mapa Geológico de España", a escala 1: 400.000, quinta edición de 1954. Estos mapas fueron confeccionados por el Instituto Geológico y Minero de España como síntesis de los estudios parciales realizados por geólogos españoles y extranjeros hasta la fecha de su edición.

Sin embargo, durante los años transcurridos desde entonces, y con no ser León una de las provincias a las que se haya dedicado mayor atención, han aparecido cierto número de publicaciones que, junto con los trabajos que el Instituto Geológico lleva a cabo en su zona central, obligarán a modificar muy sustancialmente el mapa geológico provincial.

A ello contribuirán también los numerosos trabajos recientes sobre Asturias, ya que, como es bien sabido, existe un paralelismo de las características de ambas provincias a lo largo de la rodilla cantábrica.

La provincia presenta, a grandes rasgos, tres áreas de distinta geología: la zona nord-oriental, de secuencia estratigráfica comparable al oriente de Asturias; el área occidental, semejante al occidente asturiano, y el área oriental, de depósitos neógenos y cuaternarios que circundan ampliamente a la capital. La Hoja de Riello se encuentra sobre la línea de separación de estas dos últimas áreas, ya que el dominio neógeno comienza precisamente en su esquina Sudeste. El resto de la Hoja está constituida por Precámbrico y Paleozoico.

## II.—SINTESIS GEOLOGICA ESTRUCTURAL

La estructura principal de la Hoja de Riello es el gran anticlinorio precámbrico, que ocupa la mitad septentrional del área y se prolonga, tanto hacia Oriente como hacia Occidente, por las Hojas de La Robla y Noceda, respectivamente. Pese a lo que hemos dicho en otras publicaciones, no podemos afirmar rotundamente que exista una discordancia clara entre Precámbrico y Cámbrico después de haber recorrido el contacto meridional de ambos en la mencionada estructura. Sí se observa, en cambio, que dicho contacto está ligeramente invertido y que los primeros estratos cámbricos visibles se encuentran buzando hacia el Norte.

El cámbrico meridional, adosado al macizo precámbrico, está replegado en varias estructuras de segundo orden con tendencia a una vergencia meridional, e incluso las cuarcitas arenigienses están ligeramente invertidas en la porción occidental de la Hoja.

Las pizarras ordovicenses presentan una esquistosidad cuya posición general es vertical o subvertical, que enmascaran la verdadera estratificación. Claro es que ésta puede determinarse en un estudio detallado de las variaciones litológicas. También están replegadas en varias estructuras de segundo orden, pero éstas constituyen, a su vez, un sinclinorio que se extiende hasta la cuarcita arenigiense de Valbuena de la Encomienda localizada en la Hoja de Benavides, inmediatamente al Sur de esta de Riello.

Este sinclinorio ordovicense y el anticlinorio cámbrico de Manzana, también en la zona de Benavides, delatan un suave buzamiento de las estructuras paleozoicas hacia el Oeste, característica que es común a las estructuras aún más meridionales del Sur de la provincia de León.

Por el contrario, la vergencia meridional parece cambiar a septentrional en el sinclinal de Astorga, y desde él hacia el Sur, hasta la zona de La Cabrera, estudiada por LLOPIS y FONTBOTÉ, ya es general la vergencia al Norte de las estructuras paleozoicas.

También en forma de sinclinorio se presenta el Estefaniense de Espina de Tremor. Las estructuras secundarias consisten en dos sinclinales laterales y un anticlinal intermedio. El contacto septentrional es normal, pero discordante sobre el Ordovícico; en cambio, el meridional es un contacto anormal por falla, de la que hablaremos más tarde.

La banda estefaniense septentrional consiste en un sinclinal encajado en pleno Precámbrico. Desde el Nordesde de La Urz, el contacto Norte va en falla que se prolonga hacia la Hoja de La Robla, donde también el contacto meridional entre ambas formaciones está producido por un segundo accidente longitudinal. Una tercera fractura norteada produce la disminución brusca de la anchura del afloramiento estefaniense a poco de entrar en la Hoja de Riello.

El mayor accidente del área es post-estefaniense y limita por el Sur al Estefaniense de Espina de Tremor-Valdesamario. Desde esta población, los terrenos paleozoicos están cubiertos por los más recientes; pero cuando aquéllos vuelven a aparecer en la zona de Ordás, se manifiesta de nuevo la falla en el contacto entre Estefaniense y Precámbrico.

Esta dislocación no parece encajar en los sistemas de fallas teóricamente atribuibles a la orogenia hercínica, por lo que quizá haya sido producida por la tectónica alpídica. Debe tratarse de una gran falla directa a lo largo de la que el bloque septentrional se ha hundido, siendo así principal responsable de la conservación del Estefaniense en el valle de Valdesamario, que de otra forma hubiera sido eliminado por la erosión.

El resto de las fracturas observadas, tanto en esta Hoja como en las de La Robla y Benavides, exceptuadas las que afectan al Estefaniense, se distribuyen en general en tres sistemas principales que,

como ya hemos indicado en la "Memoria de Benavides", pueden atribuirse perfectamente a la tectónica hercínica sin necesidad de recurrir a la alpina.

\* \* \*

Cuanto dijimos —en la Hoja de Benavides— sobre las estructuras y la historia geológica regionales es válido para esta de Riello y no creemos de interés repetirlo aquí. Sí, en cambio, merecen atención los datos aportados por los últimos estudios realizados en el Sur de la provincia.

MATTE (1964) ha encontrado, en el sinclinorio de Truchas, vulcanitas y tobas interstratificables en las pizarras, cuya edad es probablemente caradoc-asghilliense, lo que delata una actividad magmática sinorogénica de carácter ácido durante el Ordovícico superior.

Entre el sinclinorio de Truchas y el sinclinorio de Astorga existe otra estructura sinclinal de primer orden que se encuentra en la faldia septentrional del Teleno y ha sido cartografiada recientemente por GÜNTER NOLLAU (1966). Este autor mejora, sin duda, la interpretación estructural de HERNÁNDEZ SAMPELAYO en la Hoja de Lucillo, pero su versión también nos parece excesivamente complicada y forzada.

El hallazgo realmente interesante de estos últimos años es el anunciado por los geólogos DROT y MATTE (1967) en el artículo reseñado en la Bibliografía. Se trata del descubrimiento de Devónico en las proximidades de la confluencia de los límites de provincia de Lugo, Orense y León.

La prolongación de la estructura, que dichos autores describen, debe venir hacia el Norte de la provincia de Zamora; pero el hecho concreto es que, de no haber sufrido un lamentable error, dicho descubrimiento vendrá a contradecir la teoría, bastante generalizada, de la no deposición de Devónico en la porción más occidental y meridional de la gran estructura arqueada del Noroeste de la Península.

Aunque estimamos difícil confundir los restos de Spirifer que los señores DROT y MATTE dicen haber encontrado, esperamos que sea posible confirmar el importante hallazgo para el mejor conocimiento de la historia geológica peninsular.

Por otra parte, no sabemos que se haya confirmado el Devónico, del que PUIG Y LARRAZ cita varios afloramientos discordantes sobre el Paleozoico inferior, en la provincia de Zamora.

Una vez comprobada la edad de unos y otros afloramientos, será el momento de introducir la correspondiente modificación en nuestras ideas sobre la paleogeografía regional. Habrá que admitir entonces una penetración mucho más extensa de la transgresión durante el Devónico inferior, delatada por el hecho de que, un poco al Norte de la Hoja de Riello, se encuentre una formación arrecifal de calizas del Devónico sobre la arenisca roja silúrico-devónica, transgresión que debe atribuirse a la fase principal de la orogenia caledoniana, que no parece haber producido más que movimientos de tipo epirogénico en este área peninsular.

### III.—DESCRIPCIÓN LITOESTRATIGRÁFICA

#### 1. PRECAMBRICO.

La existencia de Precámbrico auténtico en el NO. de la Península ya fué señalada por LOTZE en 1960. El autor atribuye esta edad a un sistema que, por aflorar en el valle del Narcea, distingue con el nombre de "pizarras del Narcea".

Posteriormente, DE SITTER y el autor de esta Memoria han descrito el afloramiento precámbrico de Barrios de Luna. Por sus posiciones relativas en el arco asturiano, ambos afloramientos deben constituir una misma corrida continua entre ambas localidades mencionadas, salvo su parcial recubrimiento por el Estefaniense. Lo que resulta indudable, si nos basamos en la ligera descripción sobre la constitución de las "pizarras del Narcea" de LOTZE, es que son perfectamente comparables desde el punto de vista litológico.

El Precámbrico de nuestra Hoja viene prolongándose desde la de La Robla y constituye una banda, de unos 12 Km. de anchura y dirección SE.-NO., que continúa hacia las Hojas que se encuentran al N., NO. y E., de Barrios de Luna, Palacios del Sil y Noceda, respectivamente, recubierta, en una pequeña porción, por la prolongación occidental del Estefaniense de La Magdalena.

En su zona más septentrional, el Precámbrico comprende rocas que acusan un metamorfismo regional y consisten en pizarras con esquistosidad bien desarrollada, de colores oscuros, gris, gris-azulado o verdoso, e incluso negruzcas, que se tornan mucho más claras por meteorización; para DE SITTER, la decoloración que se observa en las proximidades del contacto con el Cámbrico se debe a "descomposición pre-Herrería" (Cámbrico inferior). Los filones de cuarzo son abundantes y, normalmente, modifican a las pizarras encajantes haciéndolas más negruzcas y sedosas. Estas pizarras aparecen subdivididas en zonas por repetidas corridas de una arenisca oscura que, a primera vista, parece una grauwaca; pero, según una muestra de Vega de los Caballeros, estudiada por la señorita ARGÜELLES en la Hoja de La Robla, se trata de "una arenisca (microbrecha desde el punto de vista textural) feldespática que puede denominarse arcosa, ya que la proporción de los fragmentos de feldespato sódico y potásico es bastante elevada".

En la zona central, comprendida aproximadamente entre la banda estefaniense de La Urz y la carretera de La Magdalena a Villablino, la formación está constituida casi exclusivamente por pizarras más esquistosas y satinadas que hacia el N.

La zona meridional presenta una facies semejante a la septentrional, con pizarras e intercalaciones silíceas; concretamente, un poco al S. de La Velilla se encuentra un horizonte de micaesquistos típicos que acusan el máximo metamorfismo de toda la formación. Las intercalaciones areniscosas del N. han pasado a ser verdaderas cuarcitas de colores oscuros, grises o gris-azulados, y los filones de cuarzo son más abundantes y potentes. LOTZE interpreta la consolidación de las zonas areniscosas en cuarcitas como indicación de "la

presencia de masas hipogénicas efusivas ácidas (porfídicas) situadas a poca profundidad".

Desde el punto de vista estructural, el macizo precámbrico parece constituir un gran anticlinorio de flanco septentrional relativamente suave y flanco meridional ligeramente volcado hacia el S.; al menos, esta es la interpretación que nos parece más lógica si nos basamos en los buzamientos, allí donde la estratificación está más clara, y en el persistente buzamiento septentrional de los planos que consideramos de crucero.

La composición de nuestro Precámbrico es muy semejante a la que presenta —según DE SITTER— el Precámbrico más moderno de los escudos canadiense, báltico y africano, donde las rocas más abundantes son pizarras metamórficas, grauwacas, arcosas y conglomerados. Su edad debe ser comparable a la de los sistemas de Keweenawan, del escudo canadiense; Algonquico, del báltico, y Katangueno, del africano, cuyas orogenias fueron aproximadamente sincrónicas hace unos 600 millones de años.

Esta formación también es semejante a la que aparece en la Montagne Noire por debajo del nivel detrítico que se considera como nivel cámbrico de base. Según GÉZE, consiste en esquistos y areniscas que acusan metamorfismo de contacto en las proximidades del núcleo granítico del anticlinal.

#### 2. CAMBRICO.

Desde los tiempos de CASIANO DE PRADO y DE VERNEUIL, en la segunda mitad del siglo pasado, se conocen afloramientos de Cámbrico en la Cordillera Cantábrica. Posteriormente, la extensión del área total atribuida a dicho sistema ha venido ampliándose por la modificación de los afloramientos conocidos y por el descubrimiento de otros nuevos. En líneas generales, es lo mismo que ha ocurrido en toda la Península; el Cámbrico ha ganado extensión al Silúrico, porque los trabajos geológicos sobre el Paleozoico de varias generaciones de geólogos españoles y extranjeros han obligado a sucesivas modificaciones en este sentido.

Entre los afloramientos conocidos desde más antiguo está la caliza acadiense de Barrios de Luna, que, por no citar más que a los más modernos, ha sido mencionada o descrita por diversos autores, como HERNÁNDEZ SAMPELAYO, SÁENZ, GÓMEZ DE LLARENA, COMTE, ALMELA, LOTZE, etc. Sin embargo, el tramo inferior de areniscas de dicha localidad aún venía atribuyéndose al Devónico y Silúrico en el Mapa Geológico de España y Portugal de 1955 y en el regional a escala 1: 400.000. Su atribución al Cámbrico inferior se debe a LOTZE, aunque, anteriormente a él, COMTE reconoció esta misma edad para el tramo análogo en el valle del Bernesga, distinguiéndolo con el nombre de "arenisca de Herrería".

En el mapa de DE SITTER y colaboradores y en la Hoja de La Robla aparece la banda cámbrica de Barrios de Luna subdividida ya en sus tres tramos, y en la mencionada Hoja hacíamos notar, mediante un cuadro comparativo, su análoga constitución litológica con res-

pecto al Cámbrico más septentrional de la provincia de León e incluso al de Asturias. Dicha banda apenas si se deja ver en la Hoja de Riello más que en la porción inferior de la "arenisca de Herrería"; pero el Cámbrico ocupa en ella una considerable extensión que, de acuerdo con los mapas repetidamente mencionados, estaba atribuida hasta ahora al Silúrico. Por su posición y dirección, debe ser continuación del Cámbrico descrito por LOTZE en el valle del Sil, entre Villariño y Cuevas, y constituye el flanco meridional del anticlinorio cuyo flanco septentrional se encuentra en Barrios de Luna y en cuyo núcleo desnudado aparece el Precámbrico que acabamos de describir.

La discordancia entre Cámbrico y Precámbrico, como consecuencia de la fase asintótica, ha sido señalada por LOTZE en el valle del Narcea; DE SITTER la reconoce en varios puntos del contacto septentrional, y nosotros mismos creímos verla en el pueblo de Vega de los Caballeros, de la Hoja de La Robla, y en las proximidades de la carretera de La Magdalena a Barrios de Luna.

Después de estudiar esta Hoja de Riello dudamos mucho de la existencia de dicha discordancia, y más bien creemos que Cámbrico y Precámbrico son concordantes en líneas generales.

Comienza el Cámbrico por una menuda brecha silíceo que, hacia arriba, se hace mucho más fina areniscosa y lleva en su parte superior delgadas intercalaciones arcillosas. No es fácil calcular la potencia de este tramo, por estar trastornado y recubierto, pero estimamos que debe ser de unos 100 a 150 m. Por su situación, esta zona corresponde a los tramos 1 y 2 de LOTZE, en la cuenca del Sil, que el autor denomina "cuarcita y capas de transición de Villarino", con una potencia conjunta de 145 m.

Sobre ella, de forma bastante continua, se encuentra una dolomía de color gris en sección que da al terreno un color pardusco muy característico. En San Martín de la Falamosa sólo es visible un espesor de unos 30 a 40 m., pero en la corrida de Trascastro la potencia es muy variable. LOTZE, en la secuencia del Sil, con la que continuaremos comparando nuestro Cámbrico, calcula una potencia de 60 m. a este horizonte, que distingue con el nombre de "dolomía de Villarino".

A continuación viene un tramo silíceo bastante potente, unos 700 m., en las proximidades de Andarraso, constituido por areniscas cuarcitosas de aspecto sacaroideo. Hacia arriba se hacen más finas y micáceas, psamitas, y engloban pequeñas hiladas pizarreñas muy silíceas, subordinadas.

En el valle del Sil, LOTZE divide el tramo en varios subtramos, que comienzan con las "pizarras de Villablino" y terminan con las "capas de transición", y le calcula una potencia de 730 m.

En una comparación general del Cámbrico inferior, que acabamos de describir, con el de Barrios de Luna, se observan algunas diferencias que conviene aclarar.

La microbrecha de la base nos pasó inadvertida en la Hoja de La Robla. Al N. de Vega, donde el contacto parece más claro, quizá se encuentre recubierta por un pequeño regato que baja hacia el río Luna. Sin embargo, DE SITTER la menciona en varios puntos del con-

tacto septentrional entre Precámbrico y Cámbrico, que él ha seguido bastante más hacia el O.

En dicha Hoja situábamos en la base del Cámbrico una caliza dolomítica que debe corresponder a la dolomía de este flanco meridional de la Hoja de Riello. DE SITTER no la cita, pero es bien visible en Vega, al S. de Barrios de Luna, en la margen derecha del Luna e inmediatamente al S. de Irede.

La arenisca roja (arcosa) ferruginosa de Vega de los Caballeros no se encuentra en el Cámbrico del S., pero la arenisca superior contiene, con frecuencia, núcleos ferruginosos que colorean la roca. En esta arenisca tampoco hemos visto los lentejones dolomíticos que en La Robla aparecían alineados a lo largo de la orilla izquierda del Luna y que también han sido citados en las Hojas de Proaza y La Plaza.

Aunque no tenemos pruebas paleontológicas, admitimos que la caliza marmórea con que comienza el tramo superior es coetánea con la caliza acadiense de Barrios, como hace LOTZE en el valle del Sil.

Las características litológicas *de visu* de esta caliza son distintas a las del horizonte dolomítico del Cámbrico inferior y su potencia es superior. Al S. de Velilla tiene unos 100 a 125 m. En el Sil, LOTZE la denomina "caliza de Cuevas" y le atribuye una potencia de 300 a 350 m.

Sobre el tramo calizo se desarrolla una potentísima formación silíceo donde alternan cuarcitas, areniscas y pizarrillas de color gris plumizo en repetición muy monótona. El paso de unas a otras es gradual, y la alternancia de horizontes duros y blandos permite observar en fotografía aérea el clásico aspecto de una facies flysch.

Las cuarcitas suelen ser muy claras, compactas y duras, con bancos de hasta 0,40 m., y se asemejan a las cuarcitas armoricanas, pero la potencia máxima que alcanzan sus corridas es de unos 20 m. Las areniscas son más o menos gruesas, pero muy meteorizables, de aspecto sacaroideo, y los filos de los bancos se encuentran redondeados por erosión. En ellas se ven con frecuencia intercalaciones micáceas que permiten denominar a la roca como "psamita", de acuerdo con el significado que algunos autores, como LAPPARENT, dan a este término.

La potencia de este monótono complejo es grande, pero la repetición por pliegues la hace parecer aún mayor. Consideramos como muy probable la de 2.000 m. que LOTZE le atribuye en el valle del Sil, donde lo denomina "serie de Cabos".

Dicha formación culmina en una cuarcita de unos 175 m. de espesor que suponemos corresponde al Arenig, por lo que aquélla debe incluir al Tremadoc, que por el momento no es posible separar del Cámbrico.

Es interesante hacer notar que nuestro Cámbrico es perfectamente comparable, desde el punto de vista litológico, al de la Montagne Noire, donde, en sentido ascendente, consiste en:

- 1) Nivel detrítico de base; pudinga en algunos puntos, con una intercalación calcárea.
- 2) Formación areno-esquistosa (grès de Marcory).
- 3) Nivel de alternancias areno-calizas (grès de Pardailhan).

- 4) Calizas de Arqueociátidos.
- 5) Esquistos de Paradoxides.
- 6) Formación esquistoso-arenosa de Barroubio.

### 3. ORDOVICICO.

La potente serie arenosa cámbrico-tremadocense culmina con una cuarcita compacta que, en la provincia de León, así como en buena parte de Asturias, limita dos formaciones eminentemente diferentes desde el punto de vista litológico: la inferior, silíceo, que acabamos de describir, y la superior, constituida principalmente por pizarras. Parece existir, sin embargo, una gran diferencia en cuanto a la edad de esta última en el N. y en el centro de la provincia.

En el NO. de León, COMTE admite la existencia de un hiatus que comprendería la parte superior del Ordovícico y quizá una pequeña parte del Silúrico, puesto que las pizarras que se encuentran al techo de la "cuarcita de Barrios" presentan en su base una fauna de graptolitos del Llandovery. Como alternativa, presenta una segunda hipótesis, pese a no ser muy partidario de ella, según la cual dicha cuarcita incluiría no sólo el Arenig, sino también el resto de la secuencia que se supone faltar en la primera hipótesis.

En la Hoja de La Robla hemos mantenido la división del Silúrico de COMTE en "cuarcitas de Barrios" y Gotlandiense.

Si se admite la primera hipótesis para la porción septentrional de León, faltaría en ella el miembro equivalente a las "pizarras de Luarca" del N. de Asturias. Por el contrario, en el centro de la provincia nos encontramos con una formación de facies semejante a las "pizarras de Luarca", que hemos denominado "pizarras de Brañuelas", cuyas edades son perfectamente comparables, como veremos más adelante, y cuyas posiciones son idénticas con respecto al arco asturleonés.

Así pues, a excepción del Tremadoc, cuya separación del Cámbrico no creemos posible en el momento actual, dividimos el Ordovícico en dos tramos cuyas edades deben corresponder aproximadamente al Arenig y al Llandeilo-Ashgillense, respectivamente. La erosión ha desmantelado el Silúrico, que, en un recorrido hacia el S., no vuelve a aparecer hasta las proximidades de Astorga, donde ha quedado protegido en el núcleo de un apretado sinclinal.

Convenimos en admitir la edad arenigiense, de acuerdo con la opinión actual bastante generalizada, para la cuarcita compacta en que culmina el complejo silíceo cámbrico-tremadocense y sobre la que se apoya la potente serie de las pizarras de Brañuelas. Aunque en la Hoja no hemos encontrado fósiles, la cuarcita arenigiense se caracteriza por sus crucianas, y de hecho son varios los autores que citan hallazgos de estas pistas tanto en Asturias como en León. Concretamente, en las corridas más al S. de la zona que estudiamos, las citan HERNÁNDEZ SAMPELAYO, LLOPIS LLADÓ y FONTBOTÉ, por no referirnos más que a los trabajos más recientes.

Su potencia no está clara, puesto que el Cámbrico-Tremadoc pasa gradualmente a la cuarcita, y en la parte inferior del Llandeilo se

encuentra una zona de transición con recurrencias de cuarcitas. Sin embargo, creemos poder atribuirle un espesor de unos 150 a 200 m., puesto que en La Robla le calculamos unos 200 m.; en El Teleno alcanza esta misma cifra, según los autores antes citados, y en las dos corridas que limitan el seno ordovicense de Astorga hemos medido aproximadamente 150 a 175 m.

Sobre la cuarcita arenigiense se apoya la potente formación de las pizarras de Brañuelas, que presenta una gran uniformidad en cuanto a su composición si exceptuamos las recurrencias cuarcitosas de su base, que se aprecian con claridad al N. de Villarmeriel.

Está formada por pizarras, bastante silíceas generalmente, de color gris oscuro hasta negruzco, en fresco, porque al meteorizarse adquieren tonalidades claras. Presentan un crucero muy marcado que enmascara la estratificación.

En la parte superior de este mismo tramo encajan las capas de hierro que se explotan en Coto Minero Wagner, en Vivaldi y en San Bernardo, que están situadas en otra corrida más meridional. Allí, sobre las pizarras, se encuentran las "cuarcitas superiores" de ALMELA. Dichas cuarcitas no aparecen en nuestra Hoja, lo que parece indicar su eliminación por erosión, y nada tendría de extraño, por tanto, que la zona mineralizada de las pizarras de Brañuelas lo haya sido también.

En un área que coincide a grandes rasgos con el polígono formado por los pueblos de Murias, Villarmeriel, Quintana y Oliegos (estos dos últimos en la Hoja de Benavides), las pizarras ordovicenses presentan un fuerte metamorfismo de contacto, acusado por grandes cristales de andalucita (en su variedad chialtolita) y de biotita, análogo al que se observa en la aureola metamórfica de los plutones graníticos de Boal (Asturias) y Ponferrada. También aquí las pizarras presentan abundantes filones de cuarzo. La situación relativa con respecto a los pliegues de la zona de metamorfismo también es análoga a la de los mencionados plutones, ya que se encuentra en un sinclinorio de pizarras ordovicenses, y no sería extraño que, como sucede en aquéllos, el plutón abortado de esta Hoja contuviese filones metalizados, especialmente de scheelita.

Según LLOPIS LLADÓ, que ha estudiado el de Boal, la aureola de metamorfismo alcanza allí unos 1.000 m., desde la bóveda del plutón; pero el metamorfismo de nuestra zona es tan fuerte que nos inclinamos a pensar que la masa granítica se alcanzaría mucho antes de dicha profundidad. Sin duda alguna, sería muy interesante el estudio detallado de dicha aérea metamórfica.

En el extremo SO. de la Hoja, las fotografías aéreas permiten descubrir varios pliegues de estas pizarras, que en conjunto constituyen un gran sinclinorio entre las corridas de cuarcitas de San Feliz-Murias, en el flanco septentrional, y de Manzanal-Valbuena, en el flanco meridional, fuera de la Hoja. Debido a dichos repliegues, es difícil calcular la potencia de las pizarras de Brañuelas; pero un poco al N. de Astorga presentan un espesor aparente de unos 1.200 metros, y en la Hoja de Bembibre, según ALMELA, es de unos 2.000 m.

La atribución de las pizarras de Brañuelas al Llandeilo se debe

a los hallazgos paleontológicos de HERNÁNDEZ SAMPELAYO y ALMELA. El primero cita Calymene Tristani, en Congosto y Onamio, y Monograptus y Didymograptus, en otras varias localidades. El segundo, Didymograptus Murchisoni, Beck, al N. de San Facundo, en la Hoja de Bembibre. Nosotros hemos encontrado un fragmento deformado de Calymene, probablemente de la misma especie mencionada por SAMPELAYO, en el camino de Manzanal a Brañuelas y a poco más de un kilómetro del primer pueblo.

Puesto que estas pizarras tienen por muro a la cuarcita arenigienense, su límite inferior queda perfectamente determinado. En cuanto a su límite superior, también puede establecerse aproximadamente, ya que ALMELA ha encontrado en la base de la formación, que denomina "cuarcitas superiores", Monograptus clingari, Carr., M. convolutus, Hissing., M. regularis, Törnq. y Diplograptus (Orthograptus) ballulus, Törnq., fauna que caracteriza al Llandovery según el cuadro de ELLIS y WOOD. Así pues, las pizarras de Brañuelas deben comprender a Llandeilo, Caradoc y Ashgillense, es decir, a todo el Ordovícico superior.

#### 4. ESTEFANIENSE.

Igual que sucede en el occidente de Asturias, la provincia de León, a excepción de su porción NE., presenta una gran laguna estratigráfica que comprende todo el Devónico y la mayor parte del Carbonífero. Es creencia bastante generalizada que dichos sistemas nunca se depositaron en las mencionadas áreas, debido a su emersión durante la correspondiente etapa de sedimentación, y que en aquella época la cuenca de sedimentación presentaba la misma forma de la cuenca central asturiana, aunque rebasándola considerablemente.

Lo cierto es que en ellas las primeras rocas que se encuentran sobre el Paleozoico inferior corresponden al Estefaniense, que presenta una fuerte discordancia debida a la orogenia hercínica.

En la Hoja de Riello, el Estefaniense se presenta en dos bandas aisladas. La más septentrional es prolongación de la cuenca de La Magdalena hacia Occidente y constituye una estructura sinclinal fallada, pero continua, hasta Sosas del Cumbrial, donde HERNÁNDEZ SAMPELAYO y ALMELA encontraron abundante flora característica. La segunda banda estefaniense es prolongación hacia Oriente de la cuenca de Tremor; a su entrada en la Hoja presenta la forma de un sinclinorio que ocupa una extensión relativamente amplia. A partir de Espina, la gran falla meridional produce una rápida disminución de su anchura, al mismo tiempo que va cortando las estructuras parciales de forma que, desde Murias de Ponjos, queda reducida al flanco septentrional del sinclinorio encajado en el estrecho valle de Valdesamario. Por este valle continúa hasta el pueblo del mismo nombre, donde el Estefaniense queda soterrado bajo el Neógeno y Cuaternario. A su vez, desde la Hoja de La Robla, se prolonga hacia ésta la pequeña cuenca de Santa María de Ordás en forma de un apretado sinclinal, también fallado en su flanco meridional y situado al S. de Adrados. Es indudable su primitiva conexión con la zona de

Valdesamario, aunque hoy aparezcan separadas ambas zonas por efectos de la erosión.

Como puede verse en el mapa geológico, el Estefaniense de Sosas se apoya sobre Precámbrico, mientras que el de Tremor-Valdesamario lo hace primero sobre Ordovícico y luego sobre Cámbrico. La zona septentrional de la Hoja sufrió evidentemente una fuerte denudación antes de la deposición del Estefaniense, puesto que fueron desmantelados, por lo menos, los sedimentos cámbricos y silúricos en su totalidad; denudación que en líneas generales tuvo lugar mientras que más al N. se estaban depositando el Devónico y el Carbonífero.

Debido a sus pliegues y fallas, resulta difícil establecer la secuencia litológica estefaniense y sus correspondientes potencias dentro de los reducidos límites en que nos hemos movido. Sin duda que ambos datos se pueden conseguir con un estudio detallado fuera del alcance de esta publicación. Puesto que la cuenca de Tremor no es más que prolongación del flanco septentrional de la de Bembibre, remitimos al lector al trabajo de DEL VALLE DE LERSUNDI, que ha estudiado concienzudamente esta última.

Añadiremos únicamente que la base es un conglomerado rojo poligénico seguido de un tramo de areniscas (grauvacas) y pizarras, donde, en sentido ascendente, cambia el predominio de las primeras por el de las segundas. Encima se encuentra un segundo conglomerado basto, como el inferior, pero que no presenta la coloración de éste. Estos conglomerados se encuentran también en la cuenca de La Magdalena y en la de Bembibre, donde el segundo debe corresponder al que DEL VALLE llama "conglomerados de Folgoso".

Finalmente, sobre este segundo conglomerado hay un nuevo tramo de pizarras y areniscas bastante potente.

Estimamos para la serie estefaniense una potencia no inferior a 1.000 m.; pero teniendo en cuenta que la erosión ha eliminado su parte superior, su potencia primitiva debió ser muy superior. En el flanco meridional de la cuenca de Bembibre, DEL VALLE calcula para todo el Estefaniense, respetado por la erosión, un espesor de unos 1.750 m., que en el septentrional se reduce a unos 800 m. Nada tiene de extraño que en Tremor de Arriba vuelva a aumentar su potencia, puesto que la misma forma arqueada que presenta su contacto oriental con el Siluriano, al SE. de dicho pueblo, nos indica una zona elevada, o umbral, de la primitiva cuenca estefaniense de deposición, pese a que la diferencia de potencias totales puede deberse exclusivamente a efectos erosivos previos a la deposición del Terciario.

#### IV.—GEOLOGIA ECONOMICA

El área que estamos estudiando es pobre en general. En su mayor parte, se halla cubierta de monte bajo constituido por robles, urces, piornos, escobas, tomillo y espino. Excepcionalmente, se encuentra un frondoso robleal, en la ladera septentrional de la Sierra de Juis-tredo, que permite un escaso desarrollo de la industria maderera. Dicha Sierra presenta las mayores alturas de la Hoja, y desde ella

puede apreciarse cómo la escasa y sombría vegetación del Precámbrico, situada al N., se hace más abundante, clara y alegre nada más pasar al Cámbrico silíceo de la orilla derecha del Vallegordo, como consecuencia de la mayor capacidad de sus suelos para absorber el agua de lluvia.

En algunos lugares se han plantado pinares de pequeña extensión, como sucede en las proximidades de Palaciosmil. A lo largo de la carretera de Villablino se alinean negrillos y chopos de buen tamaño.

Los campesinos luchan con una tierra pobre que sólo les permite sembrar centeno y algarrobo y recoger los productos de algunas pequeñas huertas a lo largo del río Omañas.

La minería se reduce actualmente a la explotación de hulla en el Estefaniense de Valdesamario y Espina de Tremor, cuya cuenca ya estaba en explotación en la mitad del siglo pasado. En el meridiano de Espina se han trabajado, de N. a S., las siguientes capas, que se conocen por distintos nombres, aunque algunas son repetición de otras, debido a las estructuras geológicas:

- 1) "Congosta": Dos capas de 0,50 m., separadas por 0,35 m. de estéril.
- 2) "Ancha": 0,90-1,00 m.
- 3) "Francisca": 0,42 m.
- 4) "María": 0,50 m.
- 5) "Rafaela": 0,45 m.
- 6) "La 40": 0,40 m.
- 7) "La 50" o "Uscos": 0,50 m.
- 8) "La Pastión": 0,60 m.

A principios de siglo, la Sociedad de Londres "The Río Negro Mine Ltd." trabajaba una mina de cobre situada en el contacto Precámbrico-Cámbrico, inmediatamente al NE. de Andaraso. Al parecer se trataba de "filones entrecruzados en caliza dolomítica que empobrecían en profundidad". En la línea de dicho contacto también se investigó cobre entre Posada de Omaña y Vegapujín, en la próxima Hoja de Noceda. Y más al O. aún, también existen minas de la misma sustancia en Cuevas del Sil.

En los Boletines de Estadística Minera de últimos del pasado siglo y principios del actual, también se cita la existencia de cinabrio en Miñera y Manzanedo, y de estibina en Barrios de Luna, Murias de Paredes, Vegarrienza y Manzanedo.

Y, finalmente, en los años treinta, la Sociedad "Downing Mining Co. Ltd." tuvo en investigación los aluviones auríferos de la parte baja del río Omaña.

Esta memoria explicativa ha sido redactada por V. Pastor Gómez.

## V.—BIBLIOGRAFIA

En las Hojas de La Robla y Benavides puede consultarse una extensa bibliografía que comprende desde los primeros estudios de

la región astur-leonesa hasta los escritos publicados en 1963. En la relación que sigue, solamente incluimos algunos trabajos que desconocíamos cuando se confeccionaron aquéllas y los aparecidos posteriormente a su entrega para publicación:

1912. GROSCH, P.: *Zur Kenntnis des Paläozoikums und des Gebirgsbaues der westlichen Kantabrischen Ketten in Asturien.*—N. Jb. Min., Beil; Bd. 33; S. 714-753, 5 Abb. Taf. 16-21.
1927. KEGEL, W.: *Beobachtungen zum tektonischen Bau des asturisch-kantabrischen Gebirges.*—Z. Deutsch. Geol. Ges.; 79, Monatsber, Berlín.
1928. DELEPINE, G.: *Sur l'âge des grès du Naranco (Asturies).*—C. R. Acad. Sci., 187. París.
1929. KEGEL, W.—*Das Gotlandium in den Kantabrischen Ketten Nordspaniens.*—Z. Deutsch. Geol. Ges., 81. Berlín.  
LOTZE, F.: *Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges.*—Beitr. Geol. westl. Mediterrangeb., 3; 320 S., 44 Abb., 17 Taf. Berlín.
1932. DELEPINE, G.: *Sur l'extension des mers paléozoïques en Asturies.*—C. R. Acad. Sci., 195. París.  
DELEPINE, G.: *Sur la présence d'une faune givétienne en Asturies.*—C. R. Soc. Geol. France, 2. París.
1934. COMTE, P.: *Sur les couches intermédiaires entre le Silurien et le Dévonien dans les Asturies.*—C. R. Acad. Sci., 198. París.  
KARRENBERG, H.: *Die postvaristische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges.*—Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys.; Kl. 3, Folge H. 11. Göttingen.
1935. HERNÁNDEZ PACHECO, E. y F.: *Observaciones respecto a estratigrafía y tectónica de la cordillera cántabro-asturiana.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. S. 484.
1936. COMTE, P.: *La série dévonienne du León.*—C. R. Acad. Sci., 202. París.  
COMTE, P.: *Le Dévonien inférieur de León.*—C. R. Acad. Sci., 202. París.  
COMTE, P.: *Le Dévonien moyen et supérieur du León.*—C. R. Acad. Sci., 202. París.
1938. COMTE, P.: *La transgression du Famennien supérieur dans la Cordillère Cantabrique.*—C. R. Acad. Sci., 206. París.
1945. LOTZE, F.: *Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta.*—Geotekton. Forsch., 6; 1 Abb. Berlín.
1951. DELEPINE, G.: *Studies of the Devonian and Carboniferous of Western Europe and North Africa.*—Proc. Geol. Assoc., 62.
1956. LOTZE, F.: *Über sardische Bewegungen in Spanien und ihre Beziehungen zur assyntischen Faltung.*—Stille-Festschrift, 8 Abb. Stuttgart.
1957. LOTZE, F.: *Zum Alter nordwestspanischer Quarzit-Sandstein-Folgen.*—N. Jb. Geol. Paläont., H. 10. Stuttgart.
1957. RECHEMBERG, H. P.: *El criadero de hierro de Vivaldi en Ponferrada (León).*—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 48.

1958. FARBER, A.: *Stratigraphie und Tektonik der westastrischen Küste zwischen den Flüssen Navia und Nalon*.—Diss. Münster.  
 JARITZ, W.: *Stratigraphie, Magmatismus und Tektonik der kantabrischen Küste im asturisch-galizischen Grenzgebiet*.—Diss. Münster.  
 RADIG, F.: *Stratigraphie und Tektonik der asturischen Küste zwischen San Esteban de Pravia und dem Cabo de Torres*.—Diss. Münster.
1959. BACKER, H.: *Die Furada-Zone in Zentral-Asturien und Nord-León*.—Diss. Münster.
1960. KULLMANN, J.: *Die Ammonoidea des Devon im Kantabrischen Gebirge*.—Abh. Akad. Wiss. Mainz., Nr. 7, 105 S., 20 Abb., 9 Tal. Wiesbaden.
1962. POLL, K.: *Die Furada-Zone als Silurium/Devon-Grenze im westlichen Kantabrischen Gebirge*.—Diss. Münster.  
 ALTEVOGT, G.: *Rugose Korallen aus dem Devon von Asturien*.—Diss. Münster.  
 DE SITTER, L. U.: *The Structure of the Southern Slope of the Cantabrian Mountains*.—Leidse Geologische Mededelingen, Deel 26. Leiden.
1963. RADIG, F.: *Estratigrafía del Devoniano en Asturias*.—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 72.  
 OLLE, E., y MABESOOONE, J. M.: *Origin of the Stephanian red beds in the Ocejo Basin (León)*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 28. Leiden.
1964. BROWER, A.: *Deux facies dans le Dévonien des montagnes cantabriques méridionales*.—Brev. Geol. Ast.; vol. VIII. Oviedo.  
 BROWER, A.: *El Devoniano inferior en las montañas cantábricas*.—Coloquio sobre el Devoniano y sus límites. Rennes.  
 BROWER, A.: *Devonian biostromes and bioherms of the southern Cantabrian Mountains, northwestern Spain*.—Proc. VI th. Int. Sed. Congr., Develop. in Sediment.  
 MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Aportación al conocimiento estructural de la "Rodilla astúrica"*.—N. y C. del I. G. y M. de España, número 76.  
 WESTBROEK, P.: *Systematique et importance stratigraphique des Rynchonelles du Calcaire de Cremenes (Devonien superieur), province de León*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 30.  
 CRAMER, F. H.: *Microplankton from three Paleozoic formations in the province of León*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 30.  
 OELE, E.: *Sedimentological aspects of four Lower Paleozoic formations in the northern part of the province of León*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 30.  
 SLUITER, W. J., y PANNEKOEK, A. J.: *El Bierzo. Etude sedimentologique et geomorphologique d'un bassin intramontagneux dans le NW. de l'Espagne*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 30.
1965. RADIG, F.: *Die Lebenspur Tomaculum problematicum, Groom 1902, in Llandeilo der Iberischen Halbinsel*.—Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh., B. 119. Stuttgart.
- RADIG, F.: *Las huellas vitales Tomaculum problematicum, Groom 1902, del Llandeilo de la Península Ibérica*.—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 76.  
 DE SITTER, L. U.: *Hercynian and alpine orogenies in Northern Spain*.—Geol. en Mijnbow; Jaarg, 44. Delft.  
 RUPKE, J.: *The Esla nappe. Cantabrian Mountains*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 32. Leiden.  
 HELMIG, H. M.: *The geology of the Valderrueda, Tejerina, Ocejvo and Sabero coal bassins*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 32. Leiden.  
 VAN GINKEL, A. C.: *Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 34.  
 PASTOR GÓMEZ, V.: *El momento actual de los estudios geológicos en la provincia de León*.—Bol. del I. G. y M. de España, t. LXXVI.
1966. NOLLAU, G.: *El desarrollo estratigráfico del Paleozoico en el Oeste de la provincia de León*.—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 88.  
 CRAMER, F. H.: *Additional morphographic information on some characteristic acritarchs of the San Pedro and Furada Formations (Silurian/Devonian Boundary) in León and Asturias*.—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 83.  
 CRAMER, F. H.: *Palynomorphs from the Siluro-Devonian boundary in NW. Spain*.—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 85.  
 CRAMER, F. H.: *Palynology of Silurian and Devonian rocks in Northwest Spain*.—Bol. del I. G. y M. de España, t. LXXVII.
1967. SJERP, N.: *The geology of the San Isidro-Porma area (Cantabrian Mountains)*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 39.  
 VAN ADRIESEN, H. A.: *Devonian and Lower Carboniferous Conodonts of the Cantabrian Mountains and their stratigraphic application*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 39. Leiden.  
 SAVAGE, J. F.: *Tectonic Analysis of Lechada and Curavacas synclines, Yuso basin, León*.—Leidse Geol. Mededelingen, Deel 39. Leiden.  
 DROT, J., y MATTE, Ph.: *Sobre la presencia de capas del Devoniano en el límite de Galicia y León (NW. de España)*.—N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 93.  
 SAAVEDRA, J. L.: *Características y edad de una roca piroclástica en el valle del río Torio (León)*.—Bol. Geol. y Min. núms. 103 y 104 del I. G. y M. de España.